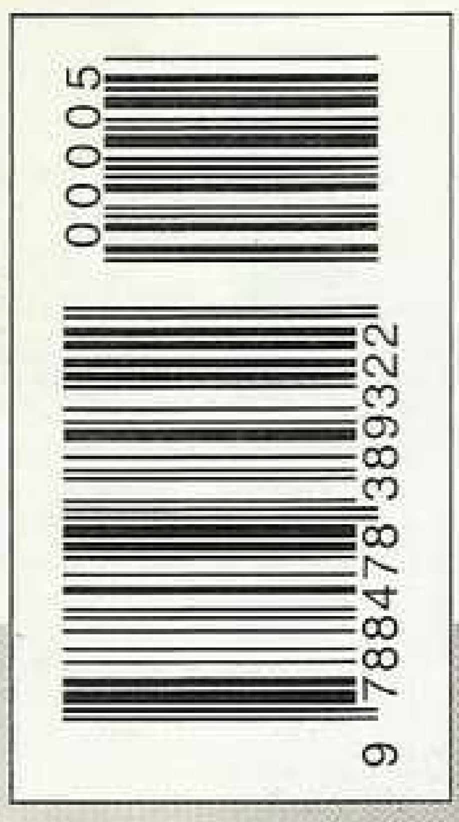
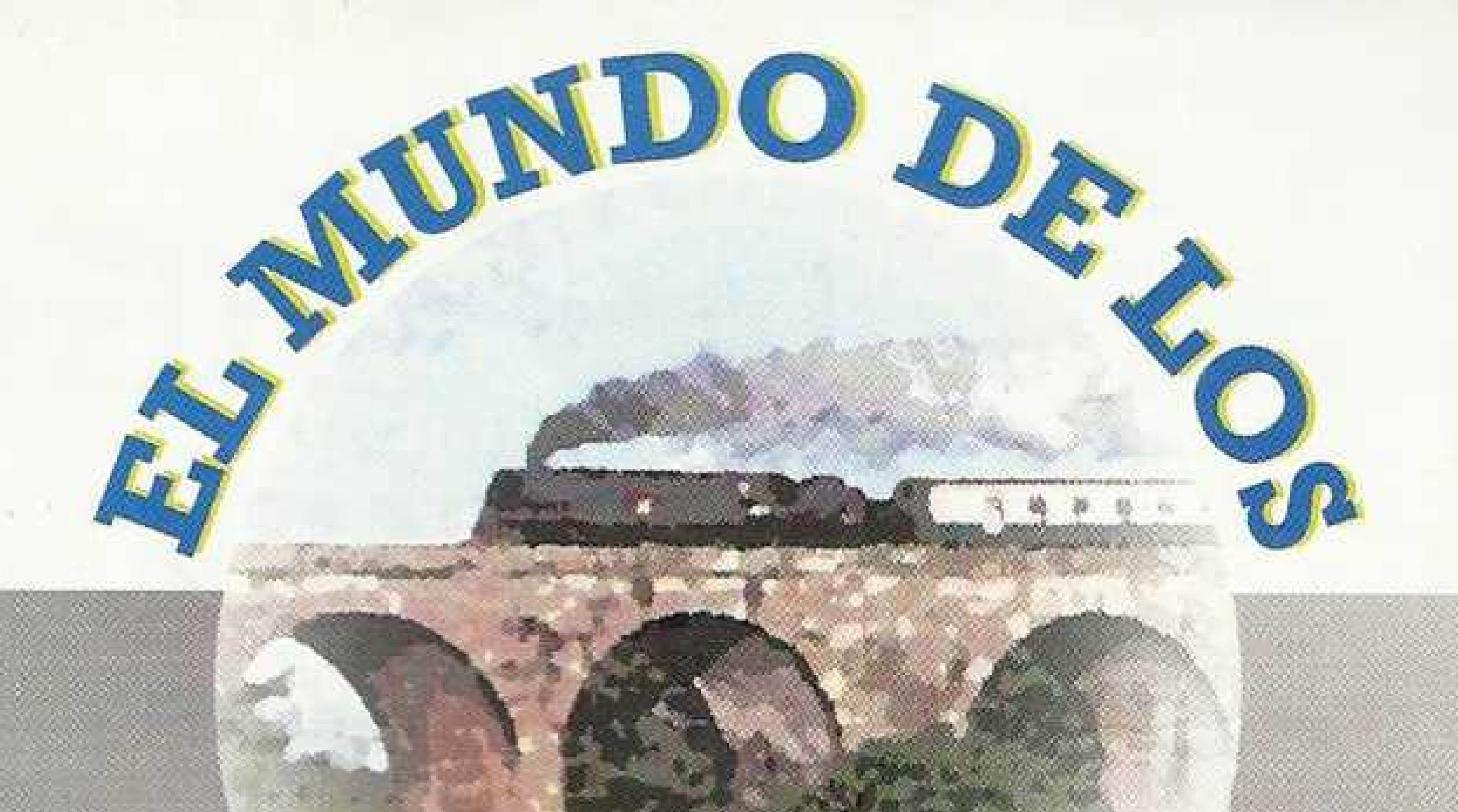




TRENES

5



Importador en Argentina I.D.E.S.A.
Patagones 2613 - CP 1437 G. Fed.

Distribuidor en Capital y Gran Bs. As.
AYERBE y Cía. S.R.L.
Esteb de Luca 1650 - CP 1246 C. Fed.

Distribuidor en Interior D.G.P
Alvarado 2118 CP 1290 C. Fed.



Dirección Editorial: **Juan María Martínez**
Coordinación Editorial: **Juan Ramón Azaola**
Dirección Técnica: **Eduardo Peñalba**
Asesoramiento Técnico: **Videlec, AESO, IDM**
Secretaria de Edición: **María José García**
Coordinación Técnica: **Rolando Días**
Administración General: **Iñigo Castro y Francisco Perales**
Clientes y suscripciones: **Fernando Sedeño**
Tel. (91) 549 00 23

Diseño: **Digraf**
Fotocomposición y Fotomecánica: **Videlec**
Impresión: **Gráficas Reunidas**

© de esta edición:
Ediciones del Prado, *S.A., Octubre 1997*
Cea Bermúdez, 39, 6º - 28003 Madrid (España)
Tel. (91) 549 00 23

© de los fascículos, 1991,
Eaglemoss Publications Ltd.

ISBN: *Obra completa: 84-7838-932-6*
Fascículos: 84-7838-933-4

D.L. M-30450-1997

Traducción y adaptación: ***Rosa Cifuentes, Pablo Ripollés, Joana Delgado***

El editor se reserva el derecho de modificar la estructura de los componentes de la colección, su orden de aparición y el precio de venta de los mismos si circunstancias técnicas o mercadotécnicas de distinta índole así lo aconsejaran. El material gráfico promocional en el que se muestra el modelo construido y sus distintos elementos reproduce un prototipo que podría sufrir alguna modificación de acuerdo con las antedichas circunstancias.

Pida en su punto de venta habitual que le reserven todas las semanas su ejemplar de El Mundo de los Trenes. *Adquiriendo siempre su fascículo en el mismo quiosco o librería, Ud. conseguirá un buen servicio y nos facilitará la distribución.*

PLAN DE LA OBRA

La obra EL MUNDO DE LOS TRENES consta de 100 entregas semanales, compuesta cada una de ellas de los siguientes elementos:

- Una pieza (o conjunto de ellas) perteneciente a una de las unidades del modelo de tren, o a otros complementos.
- Una o dos (dependiendo de la complejidad del montaje en cada caso) *fichas paso a paso* con las instrucciones prácticas necesarias para el montaje y la decoración de las piezas o elementos entregados.
- Un fascículo, magníficamente ilustrado, sobre EL MUNDO DE LOS TRENES.

En su conjunto, por lo tanto, la obra se compone de 5 volúmenes de 320 páginas cada uno, resultantes de la encuadernación de 20 fascículos en cada volumen:

- Vol.1 Fascículos 1 al 20
- Vol.2 Fascículos 21 al 40
- Vol.3 Fascículos 41 al 60
- Vol.4 Fascículos 61 al 80
- Vol.5 Fascículos 81 al 100

Las fichas de la colección se quedarán ordenadas en ocho secciones, una por cada uno de los siguientes elementos de la maqueta:

Coche mixto	■	*Locomotora*	■
Coche telero (mercancías)	■	*Estación*	■
Coche cama	■	*Construcciones complementarias*	■
Correo	■	*Accesorios*	■

Las fichas de cada una de las secciones llevarán una numeración consecutiva e independiente, y, aunque ocasionalmente puedan no entregarse en orden para facilitar el montaje, al final la numeración quedará completa. Asímismo, las fichas llevarán el color identificativo del elemento al que pertenecen.
Para clasificar dichas fichas se pondrá a la venta un archivador, junto con el que se entregará un juego completo de separadores.

Oportunamente se pondrán a la venta las tapas correspondientes a cada volumen.

Si Ud. desea conseguir elementos adicionales de alguno de los componentes de la colección El Mundo de los Trenes *para reemplazar elementos deteriorados o para modificar a su gusto el proyecto,* Ediciones del Prado *se los facilitará sin limitación a su precio de mercado más un coste de gastos de envío. Puede hacer los pedidos en el teléfono (91) 549 00 23, donde se le proporcionará toda la información que solicite.*

Ferrocarriles del mundo Suiza

Situadas en la encrucijada de Europa, las rutas ferroviarias suizas que atraviesan los Alpes unen Francia, Alemania e Italia. Suiza cuenta con espectaculares ferrocarriles de montaña, y toda su red tiene una envidiable reputación de eficiencia. Este pequeño y maravilloso país es una auténtica meca para los entusiastas de los trenes

Pese a su pequeño tamaño (sólo 348 km de Este a Oeste y 220 km de Norte a Sur), del que aproximadamente el 70% es alta montaña, Suiza tiene una red ferroviaria notablemente densa. Pocas de sus ciudades y pueblos, incluso los situados en los lugares más apartados, carecen de enlaces ferroviarios.

Hasta finales del siglo pasado, el ferrocarril estaba organizado a base de muchas pequeñas compañías locales, pero desde 1902 el Estado suizo decidió nacionalizar algunas de las principales compañías para constituir los Ferrocarriles Federales Suizos, que son conocidos con diferentes iniciales debido a las tres lenguas oficiales del país: CFF (francés), SBB (alemán) y FFS (italiano).

Pero no se nacionalizaron todos los ferrocarriles. Hoy día, la SBB controla alrededor de las tres quintas partes de los 5.200 km que comprende la red suiza. El resto sigue en poder de muchas compañías privadas; algunas son pequeños ferrocarriles locales, mientras otras son más importantes, como la de Berna-Lötschberg-Simplon (BLS), que todavía cubre la ruta transalpina que pasa por el túnel de Lötschberg.

Aunque la BLS forme parte de una ruta internacional, de ningún modo es el mayor de los ferrocarriles privados suizos. Ese honor corresponde al Ferrocarril Rético (RhB), que opera en el cantón de

PERFIL

Total kilómetros de vía: 5.200: SBB controla unos 3.000 km y las compañías privadas 2.000.
Anchos de vía: 3.600 km de ancho estándar y 1.400 km de vía estrecha (la mayoría de ancho métrico).
Ferrocarriles de montaña: 14 líneas de cremallera (97 km); 51 líneas de funicular (57 km).
Número de pasajeros anuales por km: 9.000 millones (SBB); 1.400 millones (privadas).
Mercancías transportadas anualmente en tm/km: 7.000 millones (SBB); 400 millones (compañías privadas).



▼ Este automotor está ascendiendo desde Kleine Scheidegg hacia Eigergletscher en la famosa línea del ferrocarril del Jungfrau. A partir de aquí hace todo el recorrido por el interior de la montaña hacia la estación más alta de Europa: Jungfraujoch.



◀ El buque insignia de los Ferrocarriles Federales Suizos (SBB) es la Serie 460, que entró en servicio en agosto de 1991. Esta locomotora está preparada para circular a 200 km/h en los futuros servicios Rail 2000, que introducirán a los ferrocarriles suizos en el siglo XXI.

Locomotoras

Actualmente, la tecnología moderna hace posible que varios ferrocarriles privados empleen el mismo tipo básico de locomotora de la SBB, la Re 4/4 II Bo-Bo.

Durante los últimos 40 años, la SBB ha estado construyendo muchos tipos de bogies: el de la Ae 6/6 Co-Co (4.300 kW), el de la Re 4/4 en todas sus versiones (4.700 kW) y, desde los años 70, los de la Re 6/6 Bo-Bo-Bo (7.900 kW), que cuenta con tres bogies motores. La nueva Serie 460 está a prueba. con una serie de mejoras de tracción.

Grisones, en el sudeste de Suiza. El RhB, de vía estrecha, es uno de los muchos ferrocarriles de ancho métrico de las principales rutas suizas.

Los ferrocarriles de vía estrecha nacieron aproximadamente en 1870 y se construyeron numerosas líneas de ancho métrico, algunas de las cuales constituían importantes rutas que atravesaban el corazón de las montañas, debido a que los costes de construcción eran menores que en las de ancho estándar. Las curvas podían hacerse más cerradas y las rampas más fuertes, pero al precio de reducir la velocidad máxima. Algunos se valían del sistema de cremallera y piñones para superar las pendientes abruptas en los valles o los puertos de montaña.

La línea Brunig, que une Lucerna e Interlaken, es la única de ancho métrico y de cremallera de la SBB. La línea principal rética -que constituye el único acceso ferroviario desde el Norte a la zona de St. Moritz, en la alta Engadina- no utiliza el sistema de cremallera, pero tiene una pendiente máxima en su línea principal más importante de 38,5 milésimas por metro hasta el túnel de Albula, de 5,8 km de longitud.

Ésta es la ruta del mundialmente famoso Glacier Express, que cubre los 290 km que median entre St. Moritz y Zermatt, operada por RhB conjuntamente con otros dos ferrocarriles, el de Furka-Oberalp (FO) y el de Brig-Visp-Zermatt, que utilizan el sistema de cremallera en los ascensos más empinados, con rampas de 125 milésimas por metro. A partir de St. Moritz, RhB controla la única línea transalpina hasta Italia a través del puerto del Bernina, a 2.253 m de altitud.

Otra importante ruta de vía estrecha que atraviesa las montañas es la de Montreux-Oberland-Bernois (MOB), que va de Montreux a Gstaad y Zweisimmen pasando por el Valle Dorado. La subida desde el lago Ginebra hacia las montañas es espectacular: la línea zigzaguea por las laderas ascendiendo rampas de hasta 71,4 milésimas por metro sin cremallera. Los trenes son ligeros y generalmente el máximo de coches es de cuatro o cinco, incluso en los populares expresos Panorámicos que llevan coches mirador con ventanas en el techo y en los extremos, idóneas para contemplar el panorama alpino. Muchos ferrocarriles suizos, incluida la SBB, están introduciendo también este tipo de coches.

Está en proyecto una importante ampliación de la MOB, en la que la línea se extenderá con ancho mixto sobre el estándar actual en las rutas a Interlaken para unirse allí con la línea Brünig de la SBB, con el fin de crear una ruta de ancho métrico entre Montreux y Lucerna.

Casi todos los ferrocarriles suizos están electrificados: algunos desde su construcción, antes de la

▼ Las famosas locomotoras Cocodrilo Suizo del Ferrocarril Rético (RhB) entraron en servicio en 1923. La Serie Ge 6/6 -como se denomina oficialmente al Cocodrilo- tenía una velocidad máxima de sólo 55 km/h, pero cumplía tan bien su cometido de escaladora de montañas que sobrevivió hasta finales de los 80.



Primera Guerra Mundial, y otros -entre los que se encuentra la mayoría de las rutas de la SBB- desde entonces, porque la guerra puso de relieve que Suiza dependía de otros países en cuanto al suministro de carbón. En principio, la principal fuente de energía era la hidroeléctrica.

Hacia la cima

El sistema ferroviario suizo actual no consta sólo de ferrocarriles convencionales, ya que existe una gran integración en el transporte. El ferrocarril propiamente dicho termina en los valles de montaña, pero se puede llegar a muchas cumbres mediante carriles, ya sea por líneas de cremallera o funiculares tirados por cables.

La línea de cremallera más empinada del mundo es la que asciende al monte Pilatus, cerca de Lucerna, que utiliza el carril de cremallera especial Locher, con dientes a ambos lados de la misma que encajan en ruedas dentadas horizontales, para poder superar la rampa de casi 500 milésimas por metro.

Donde no se pueden tender carriles está el funicular aéreo, que une los valles con las cumbres de las montañas, en el que frecuentemente los cables se extienden muchos centenares de metros de un pilar de soporte a otro.

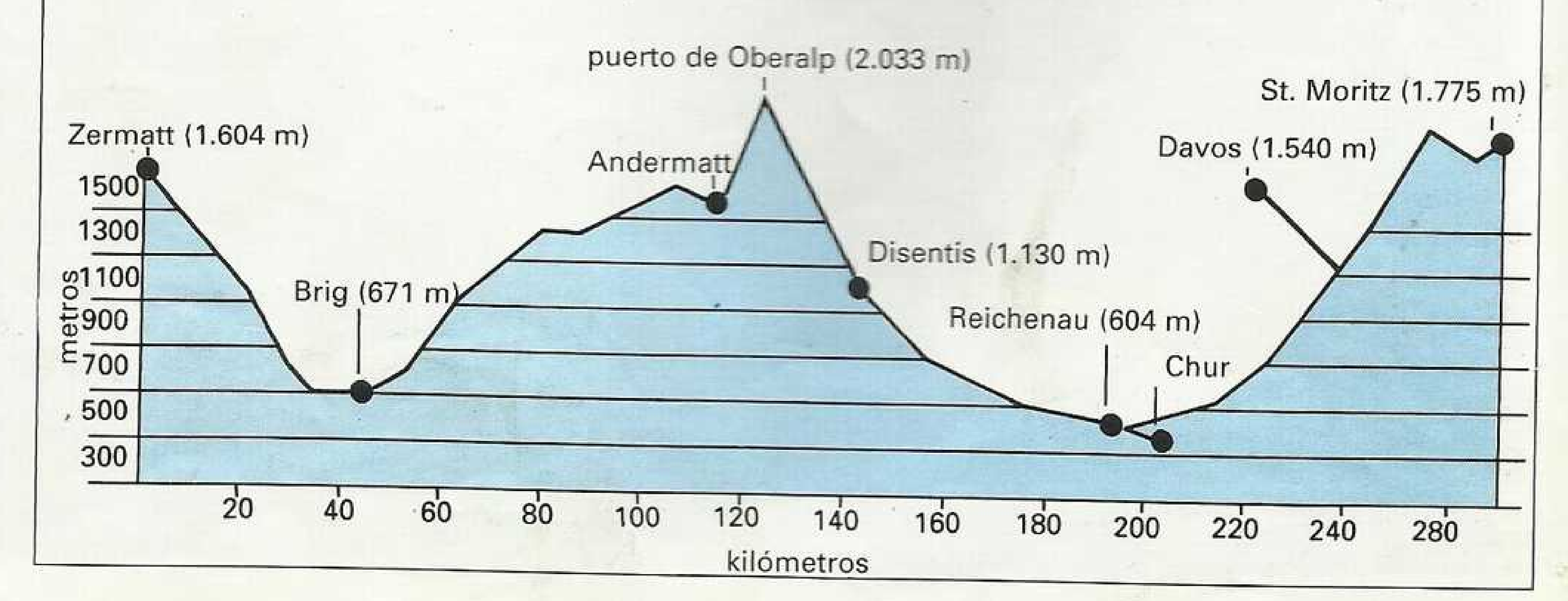
Algunas líneas nuevas de montaña -por ejemplo, en Zermatt y en las cercanías de Saas Fee- tienen funiculares subterráneos construidos en el interior de la montaña para evitar el deterioro del paisaje. Pero estas líneas subterráneas no son nuevas; el mundialmente famoso ferrocarril del Jungfrau, cerca de Interlaken, discurre por el interior de la cara norte del Eiger y cuenta con miradores situados en el camino hacia la estación de ferrocarril más alta de Europa: Jungfraujoch, a 3.454 m sobre el nivel del mar.

Además de los enlaces con las líneas de montaña, la red del ferrocarril tiene importantes conexiones con los autobuses que transportan pasajeros y correo desde las estaciones hasta poblaciones aisladas que no cuentan con servicios ferroviarios. También están los barcos de vapor que atraviesan los numerosos

▲ Dos hermosas aunque antiguas locomotoras eléctricas de la BLS cruzan el viaducto Baltschieder arrastrando un largo convoy de mercancías, transporte que constituye una parte importante del panorama ferroviario suizo. Francia, Alemania e Italia están unidas por las rutas suizas que atraviesan los Alpes y soportan uno de los tráficos de mercancías más intensos del mundo. Los trenes que transportan camiones sobre vagones - plataforma son una de las innovaciones más importantes de los ferrocarriles suizos, especialmente en la ruta Gotthard. Este tramo de la BLS ha sido transformado en

Un viaje a las nubes

El viaje panorámico desde Zermatt a St. Moritz es uno de los preferidos de los turistas. Atraviesa el puerto de Oberalp, a 2.033 m de altitud, y es la ruta del popular Glacier Express. El viaje se hace por una serie de ferrocarriles distintos: el espectacular Furka-Oberalp (FO), el Brig Visp Zermatt (BVZ) y el Ferrocarril Rético (RhB). Se tardan 7 horas y 1/2 en recorrer el itinerario y se pasa por 291 puentes.



lagos suizos, sirviendo como principal medio de transporte entre las ciudades y pueblos de las riberas. Todas estos medios de transporte integrados se consideran, normalmente, como uno sólo a efectos de horario; suele haber conexiones inmediatas entre trenes, ferrocarriles de montaña, autobuses postales y barcos.

Conexiones integradas

Durante los últimos años, el sistema ferroviario suizo -liderado por los Ferrocarriles Federales- ha adoptado servicios a intervalos fijos con salidas programadas durante la mayor parte del día y conexiones regulares entre los trenes expresos, los regionales y los trenes de cercanías. La mayoría de las líneas principales tienen servicios cada hora, o cada media hora si son muy utilizados; las rutas menos densas cuentan con servicios cada dos horas.

Algunas líneas tienen un servicio exprés que circula cada dos horas, en horas alternas, y otro semirrápi-

Riesgos meteorológicos

La mayoría de los ferrocarriles cuentan con quitanieves montados en bogies que pueden retirar capas de hasta 30 cm de altura, pero para cantidades mayores se requieren quitanieves de paletas. En algunas de las líneas la nieve puede alcanzar varios metros.

En la del Bernina, en los inviernos muy crudos los trenes suelen circular por callejones de nieve que les sobrepasan en altura.

En zonas con riesgo de aludes se construyen túneles artificiales para que la nieve y las rocas no caigan sobre el trazado.

En la línea FO se construyó un nuevo túnel de 15 km para evitar la tortuosa ascensión del puerto de Furka.

▼ Debido a los profundos valles y los altos puertos de montaña, los ingenieros ferroviarios suizos se han hecho expertos en la construcción de ferrocarriles en lugares donde tal hazaña parecería imposible. Éste es el puente Langwies, que cruza un profundo barranco en la línea de Chur a Arosa.



do, también cada dos horas, que efectúa más paradas intermedias. Se ha puesto gran interés en la planificación de los horarios y, en algunos enlaces, la llegada de un expreso por la ruta principal está precedida por la de trenes de cercanías o la de regionales.

Nuevos tramos de alta velocidad que sortean las rutas existentes, lentas y tortuosas, hacen que las salidas de las estaciones principales se produzcan con exactitud a las horas y a las medias horas, por ser horarios que se recuerdan con facilidad. Por ejemplo, un tren llegará a las 12,30 h. en lugar de a las 12,37 h. Esta idea no se aplica sólo a una estación, sino a la mayoría de las paradas.

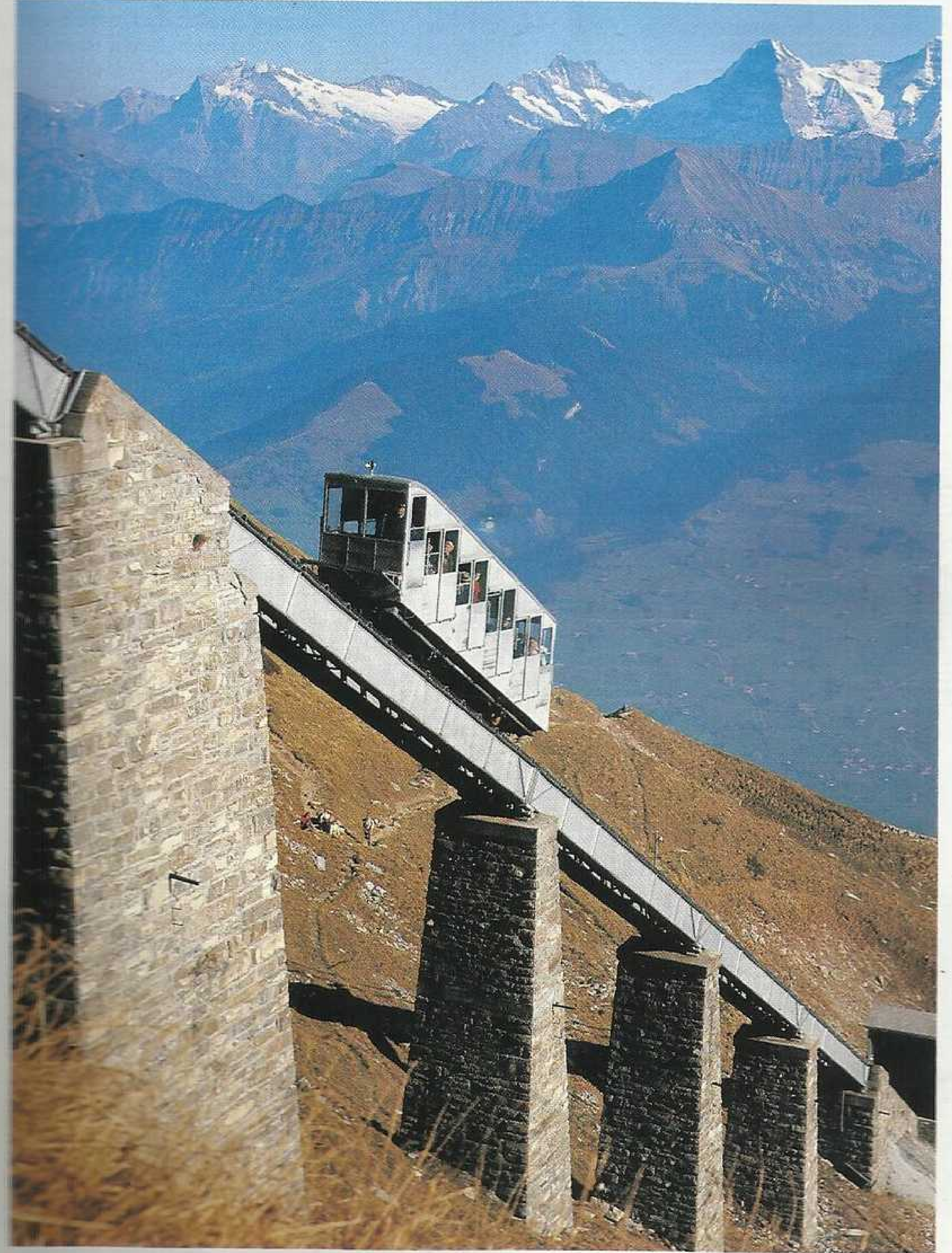
Planificación para el siglo XXI

Actualmente los ferrocarriles suizos se están transformando con vistas al próximo siglo, en el que



▲ Los túneles artificiales para la nieve se construyen para proteger las líneas de los aludes. Éste, en la línea entre Goppenstein y Hohtenn, está en una zona famosa por sus avalanchas. La compañía ferroviaria también ha levantado parapetos protectores metálicos por encima del trazado para dispersar los aludes antes de que cobren fuerza.

▼ Un funicular arrastrado por cable asciende el Niesen en el Oberland bernés. Hay 57 ferrocarriles de este tipo en Suiza para ascender por montañas que están vedadas a los trenes convencionales. Además, hay 14 ferrocarriles de cremallera; uno funciona regularmente con máquinas de vapor, y algún otro también cuenta con locomotoras de este tipo.



este medio desempeñará un papel fundamental en la política de transportes del país. Se están desarrollando nuevos servicios de cercanías; Zurich, por ejemplo, cuenta desde hace varios años con rápidos transportes suburbanos, servidos por trenes autopropulsados con coches de dos pisos, que circulan a intervalos frecuentes.

La línea Lötschberg de la BLS cuenta ahora con doble vía en el tramo de montaña entre Spiez y Brig, lo que ayudará a aliviar la inmensa presión de la ruta Gotthard al asumir parte del tránsito de mercancías Norte-Sur, entre Francia-Alemania e Italia.

Hay en construcción otro túnel ferroviario transalpino en el Sudeste, el de Vereina, que enlazará la línea de RhB procedente de Klosters con el valle del Inn, en la baja Engadina. Como ocurre con otros túneles alpinos, el hecho de poder transportar el coche en tren lo hará más atractivo para los automovilistas.

Pero, con mucho, los proyectos más ambiciosos serán los nuevos túneles de Gotthard (50 km) y de Lötschberg (30 km). Ambos formarán parte de las nuevas rutas de alta velocidad para mercancías -en las que los trenes, al transportar camiones, serán como carreteras rodantes- y para pasajeros. Francia, Alemania e Italia, países vecinos, son miembros de la Unión Europea; pero Suiza no, y por tanto no admite el paso de camiones de más de 28 tm por sus carreteras, aunque sí está dispuesta a transportarlos por tren.

El conjunto de este monumental proyecto, Rail 2000, tardará unos 15 años en llevarse a cabo.

Acabado de las vías

Unas vías nuevas, brillantes y relucientes, no encajan en una maqueta, sea de ambiente rural o industrial, con locomotoras de vapor o modernas. Colocar el balasto y envejecer las vías es uno de los trabajos más importantes en la construcción de un modelo

Debido a los agentes atmosféricos, las vías se cubren enseguida de una capa de hollín y suciedad que les da un color parduzco, con excepción de la parte superior de los raíles, pues éstos están siempre muy bruñidos por el contacto de las ruedas del tren. Una vía abandonada o en desuso tiene herrumbre hasta en los raíles.

Para conseguir ese aspecto de instalación usada, simplemente hay que pintar las vías de un color pardo adecuado. En las tiendas de modelismo hay tonos de pintura que imitan las vías usadas, pero también puede servir cualquier color tierra mate. Es mejor pintar antes de colocar las vías.

También hay que envejecer las traviesas, ya sea simulando hormigón o madera. Cuando pinte los raíles, dé también a las traviesas un aspecto mugriento limpiando el exceso de pintura del pincel sobre su superficie.

Puede pintar además los filos de los raíles de finales de vía, raíles de comprobación o vías en desuso, ya que, tanto en la realidad como en una maqueta, son zonas por las que no circula ningún tren. Hay que esmerarse con la pintura en los extremos de las vías y en las uniones entre carriles, ya que al ser un buen aislante, si se introduce entre los contactos eléctricos, puede que corte la alimentación de la vía. También hay que tener mucho cuidado con las partes móviles de los cambios porque, de igual modo, cualquier pequeña filtración de pintura puede, una vez seca, estropear los contactos eléctricos.

Colocación del balasto: Aunque existen diferentes tipos de molduras que imitan el balasto, hay otros materiales que dan más juego creativo. Las tiendas de maquetas de trenes venden diferentes materiales a granel, por ejemplo: corcho, granito, piedra arenisca etc., que, una vez colocados y envejecidos, dan un resultado impresionante.

Experimente aplicando diferentes acabados. Un modelo de ambientación rural puede tener zonas cubiertas de hierba, incluso entre los raíles, así que añada unos toques de verdor, quizá algo de musgo o un poco de bramante verde. En un modelo de zona industrial cabe más suciedad. Adecue los detalles finales al tipo de maqueta que está construyendo ; por ejemplo: es probable que en una zona de descarga de mercancías el balasto esté sucio y compacto. Trate de conseguir ese efecto.

Materiales

Cinta de PVC gris, adhesiva, de 15 mm. de ancho.
Grapas para vías
Material para balasto a granel
Pintura de color de vía
Lija abrasiva para limpiar las vías
Pinceles
Para los acabados se necesita: cola blanca y carbón triturado, pintura negra satinada y material para imitar la maleza.

▼ Estas vías reflejan una gran autenticidad gracias al balasto y al proceso de envejecimiento que se ha seguido. Las maquetas más convincentes se consiguen con gran perspicacia y observación, de modo que el mejor sistema para dar los toques finales es fijarse bien en los tramos de vía reales, y así, con ingenio, transferir a la maqueta detalles auténticos. Por ejemplo: en este modelo la vía menos usada tiene más herrumbre que la línea de más tráfico y las malas hierbas que hay alrededor de la vía se han simulado con bramante de color verde hoja.



El empleo del balasto

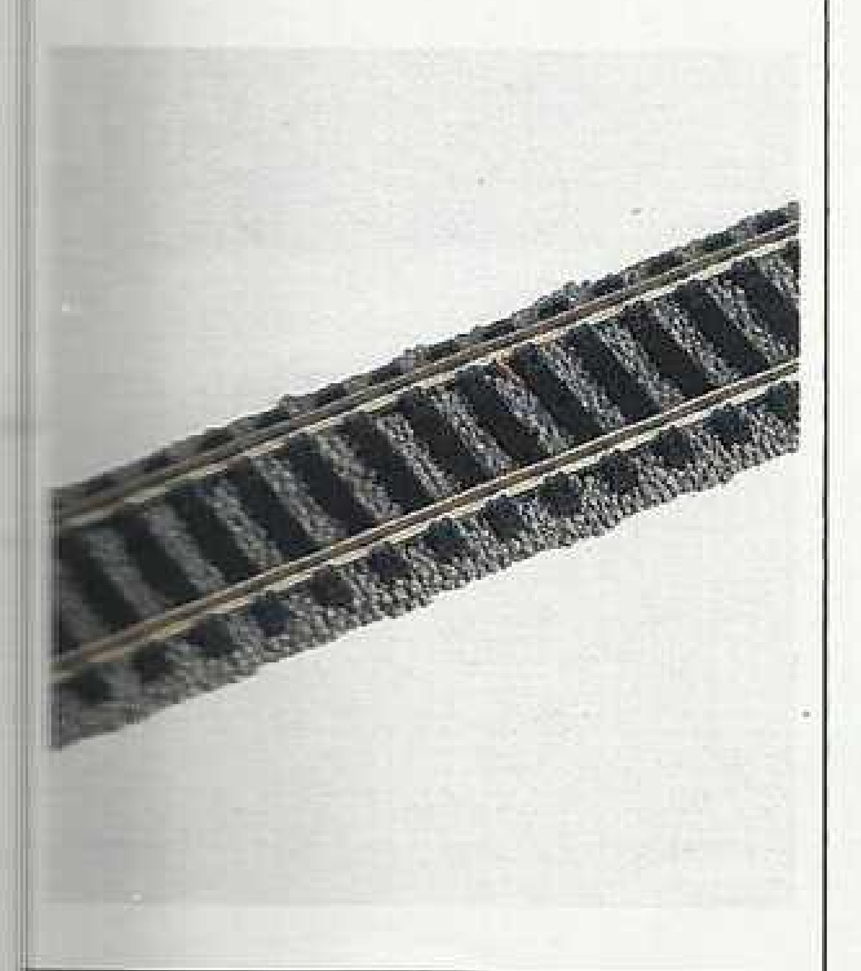
El balasto se emplea para sostener y fijar los raíles, proporcionar un buen drenaje e igualar la presión bajo las traviesas de manera que el subsuelo blando no ceda al paso de los trenes. Normalmente se utilizan piedras duras, como el granito o la grava. Cuando la piedra de balasto es cara o escasa, se suele usar lava, arena, ceniza o tierra pesada. El balasto en las zonas de descarga suele estar muy sucio y compacto.

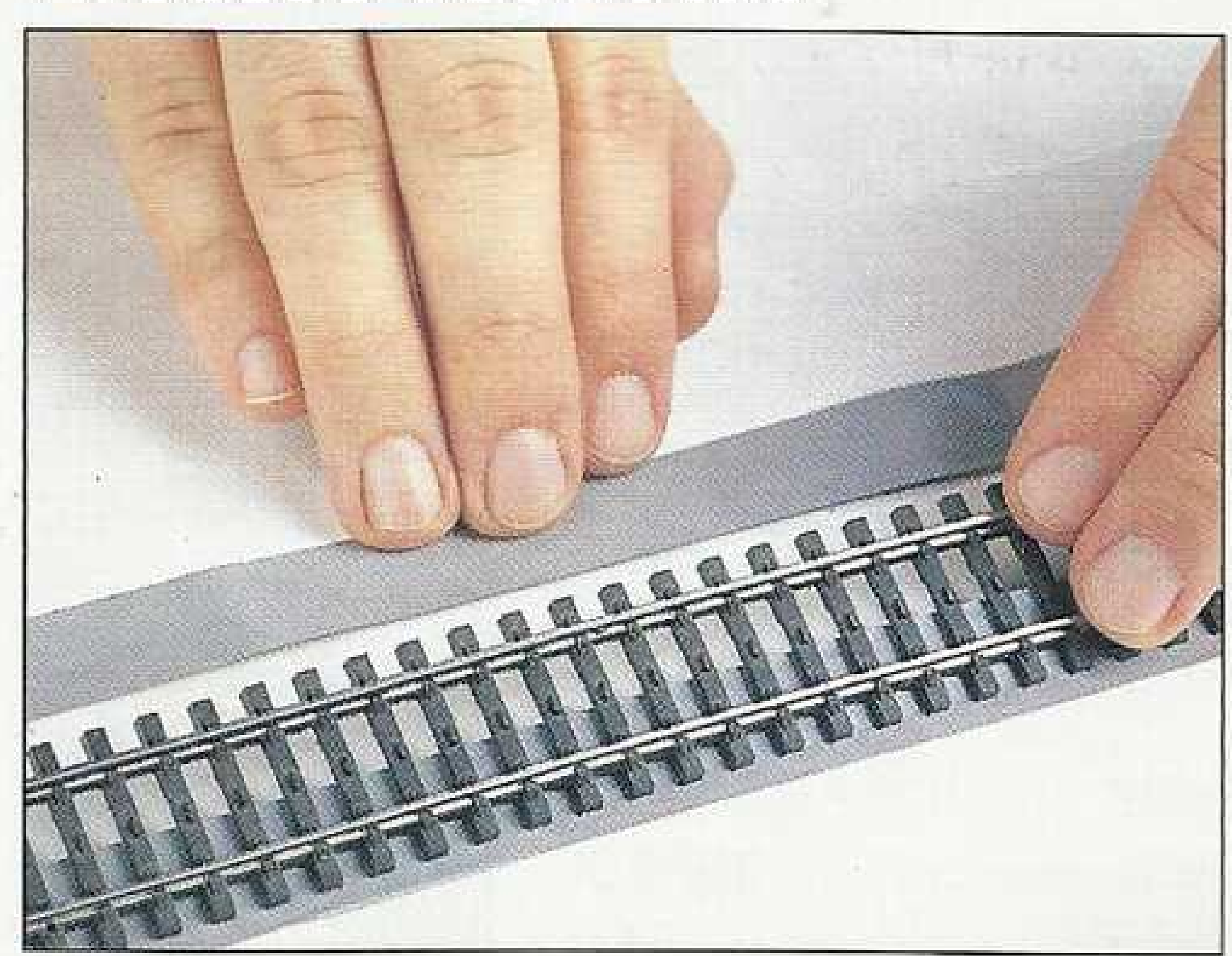


Efectos realistas

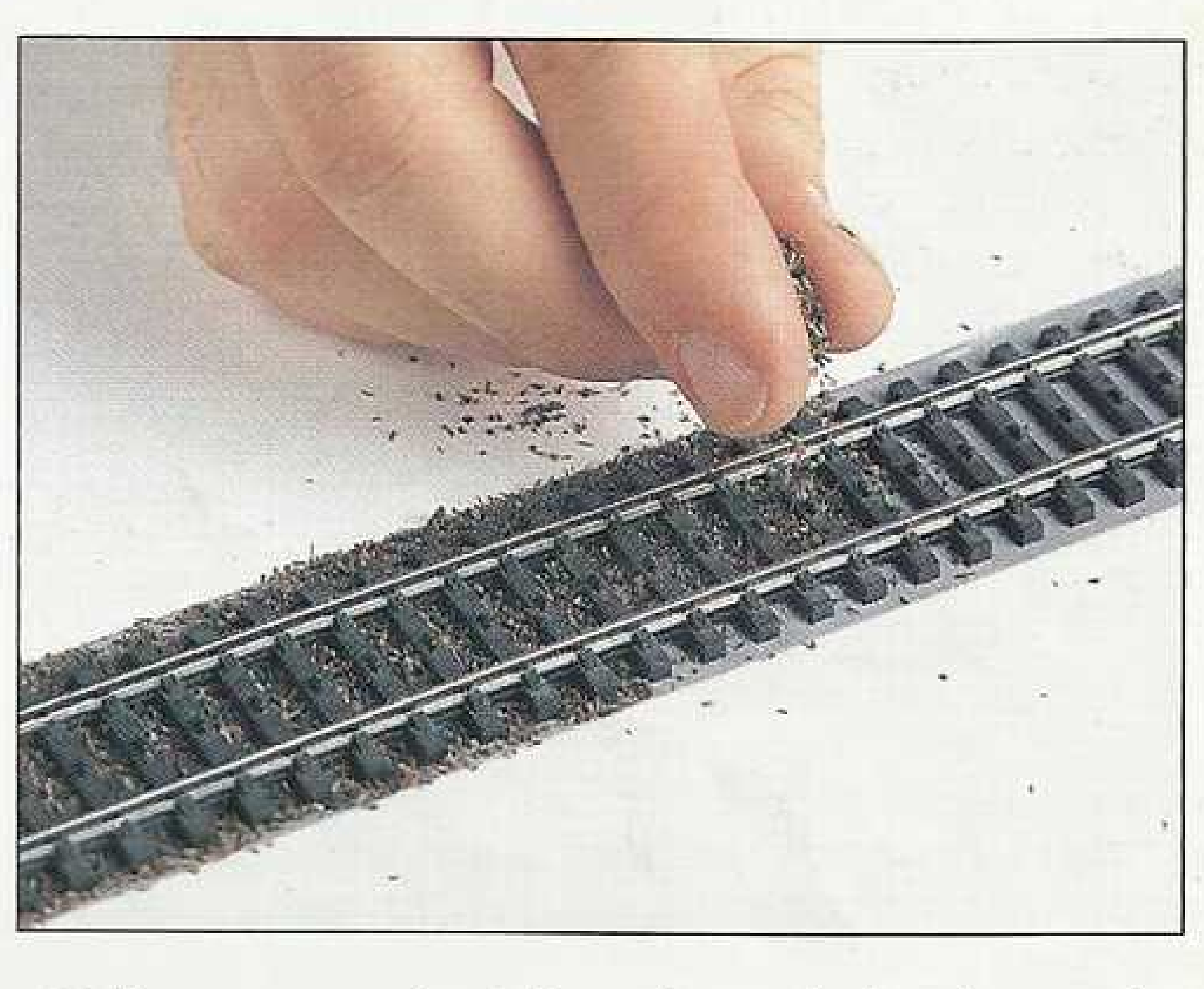
Balasto preparado

En el mercado hay vías preparadas, con el balasto incorporado, las de Fleischmann Prof. (HO/OO) y las de Piccolo (N). Y también la casa Merkur´s Styroplast tiene un material moldeado para acoplar las traviesas y balasto preparado. Lo más fácil de aplicar es una espuma que simula el balasto y se vende en rollos, aunque conviene pintarlo.

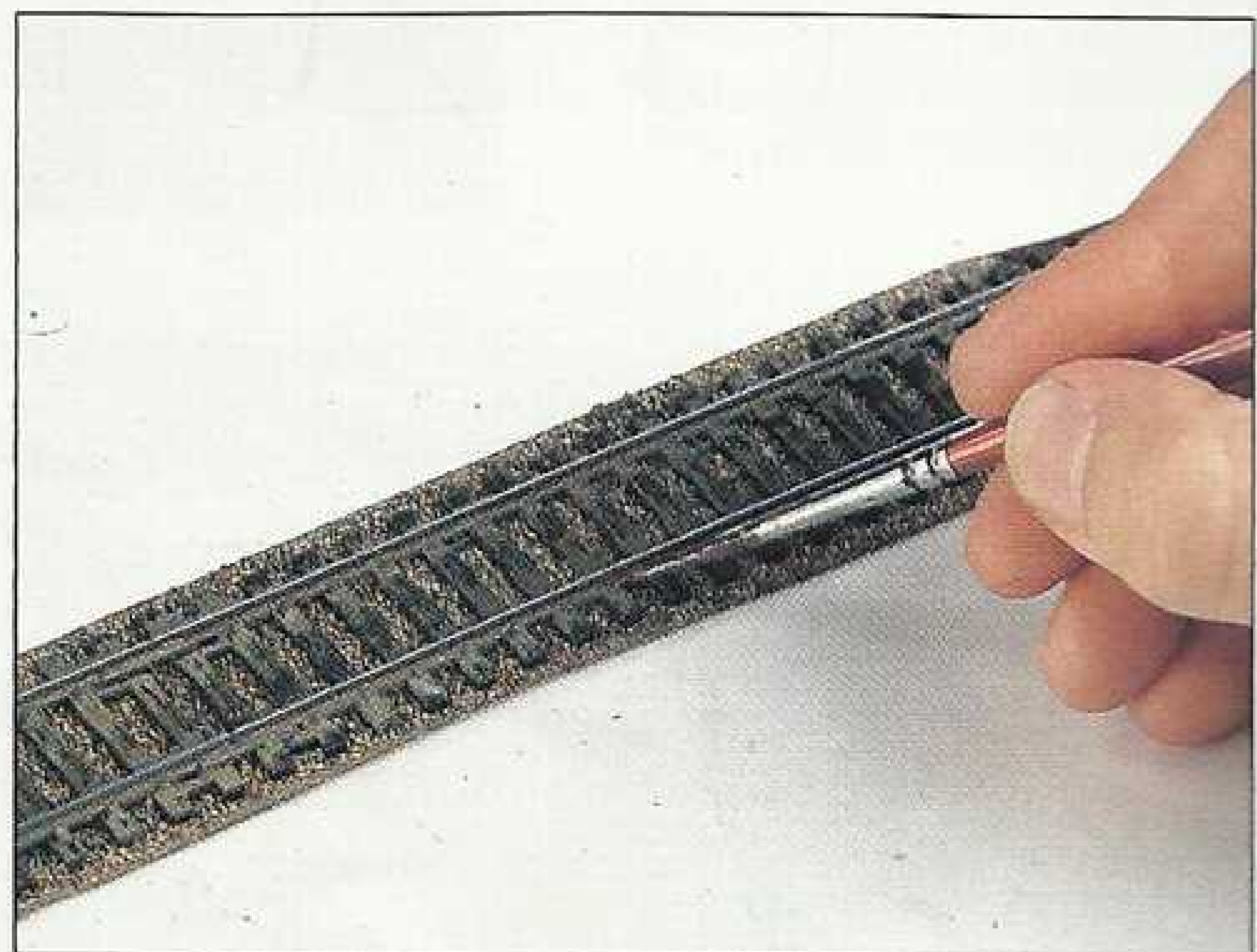




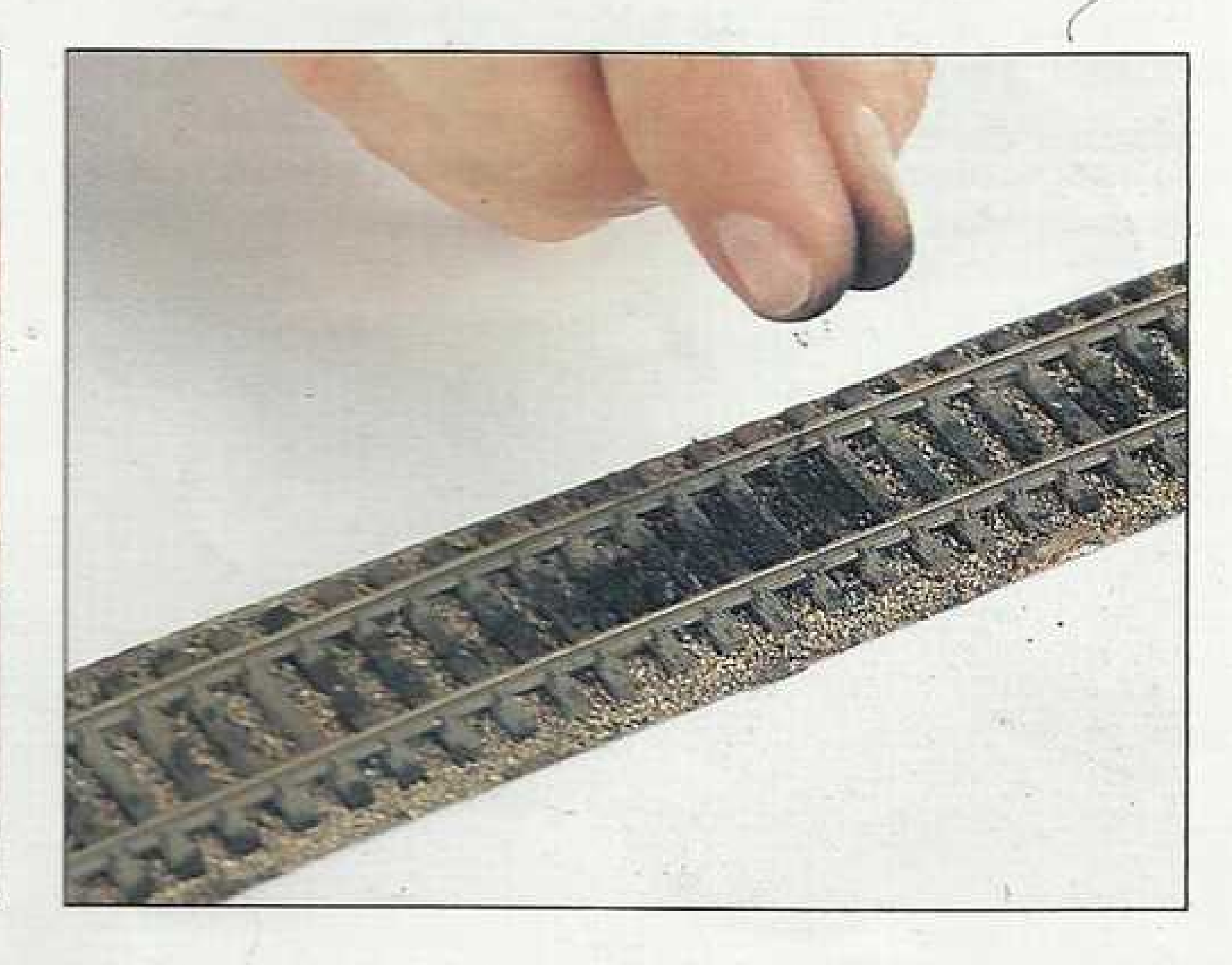
1 Pegue tiras de cinta de PVC gris, adhesiva, de 15 mm. de ancho en la cara inferior de la base de las traviesas, usando dos tiras para la escala 00 y una para la escala N. Fije las vías con grapas.



2 Esparza corcho triturado o piedra de granito sobre la vía y la cinta de PVC. Presione con los dedos o con un cepillo duro y, luego, cepille el balasto sobrante.



3 Pinte los laterales del raíl de color tierra y también, de manera tosca, las zonas mugrientas de las traviesas. Déjelo secar, y lije la pintura sobrante del borde de los raíles para dejarlos pulidos.



4 Para conseguir un toque final impactante, imite vertidos de carbón en el centro de la vía, untando pegamento y esparciendo encima carbón triturado, y simule manchas de aceite con charquitos de pintura negra brillante.

DATOS CLAVE

Union Pacific "Big Boy" 4-8-8-4
Nº: 4000-4024
Diseñador y fabricante: American Locomotive Co.
Fecha de fabricación: 1941-1944, Schenectady, Nueva York
Servicio: transporte de mercancías pesadas entre Cheyenne (Wyoming) y Ogden (Utah)
Colores distintivos: negro
Mejor marca: 3 de abril de 1943; arrastre de 46.200 kg en una rampa de 11,4 milésimas por metro
Retirada de servicio: fue sustituida por máquinas de tracción diesel entre 1961 y 1962

4-8-8-4 "Big Boy"

UNION PACIFIC RAILROAD

Cheyenne, Laramie, Union Pacific: en los años 40 una flota de monstruos de acero apareció en escena y el Oeste americano se convirtió en la tierra de las "Big Boy"

El ferrocarril Union Pacific formó parte de la primera ruta transcontinental que cruzaba Estados Unidos. La conexión con el otro ferrocarril tuvo lugar en abril de 1869 en un punto al oeste de Ogden, Utah. Esta línea sigue siendo hoy una de las rutas más importantes entre el Medio Oeste y la costa del Pacífico.

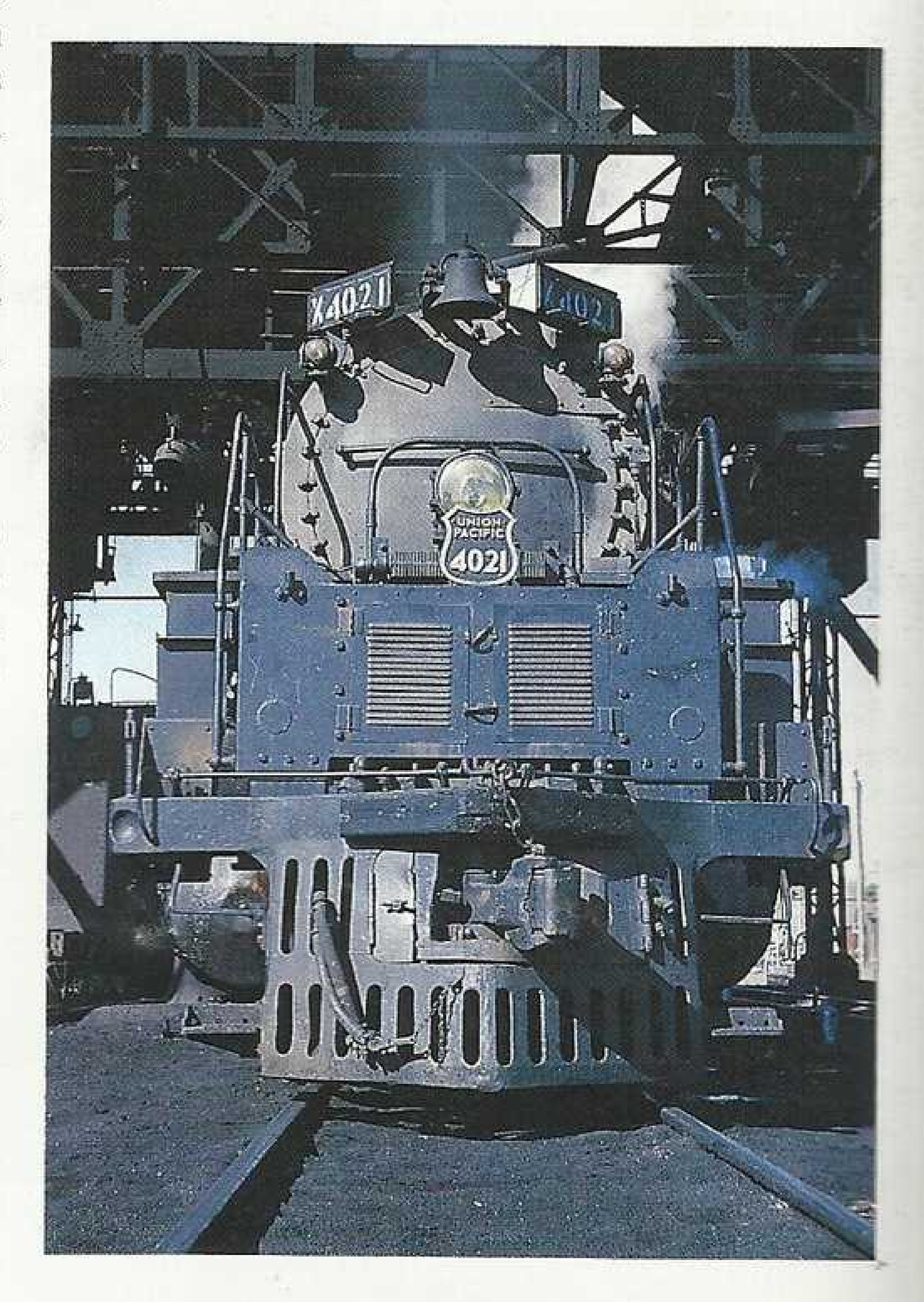
La línea principal parte de Council Bluffs, Omaha, hacia el Oeste, remontando las Montañas Rocosas; pasa por Cheyenne y Ogden y llega a Los Angeles. A partir de Cheyenne (a unos 1.829 m sobre el nivel del mar) sube hasta la cima de los montes Wasatch (2.072 m) y luego baja a Ogden, que se encuentra a 1.310 m de altitud.

El descenso a Ogden tiene un desnivel de 762 metros y se realiza a lo largo de 105 km, lo que supone una pendiente media de 7,3 milésimas por metro. Entre 1916 y 1923 se añadió una segunda vía para los desplazamientos hacia el Este, con una longitud de 40 km y una rampa de 11,4 milésimas por metro, hazaña nada desdeñable.

Estos desniveles hacían que fuese complicado ascender los Wasatch, por lo que la mayoría de las unidades necesitaban la ayuda de una segunda locomotora -doble tracción- especialmente los pesados trenes de mercancías.

A partir de 1909 estas máquinas auxiliares tuvieron una disposición de ruedas 2-8-8-2 y 2-8-8-0, lo que las hacía sólidas y potentes, aunque incapaces de alcanzar velocidades elevadas. Puesto que los clientes exigían mayor rapidez en la entrega de sus mercancías, se hacía necesario algo más veloz.

La respuesta surgió de la American Locomotive Company (ALCO), líder en su época en la fabricación de locomotoras de vapor de gran potencia pero capaces también de desarrollar grandes velocidades, y pionera en el uso de un bogie portador de dos ejes



▶ La caja de humos de la "Big Boy" era tan grande que un hombre podía ponerse de pie en su interior. El reglamento de Union Pacific obligaba a abrir la puerta e inspeccionar el interior cuando la máquina llegaba a su depósito al finalizar cada viaje. A pesar de su peso y tamaño, un solo hombre podía abrir el frente de la caja de humos en 30 minutos.

▼ La extraordinaria longitud de las "Big Boy" -40,5 m- obligó a ampliar a 41 m el diámetro de las plataformas giratorias de cambio de vía de las locomotoras en la línea entre Cheyenne y Ogden. También tuvo que hacerse de nuevo el tendido en los tramos curvos del trazado para aumentar la distancia entre los trenes que se cruzaban, debido a lo mucho que sobresalían la cabina y la caja de humos.





▲ **Las gigantescas máquinas 4-8-8-4 fueron proyectadas para arrastrar ellas solas grandes trenes de mercancías por las pronunciadas pendientes de los montes Wasatch, en las Rocosas. Aún cuando los trenes solían pesar más de 3.000 tm, las locomotoras raramente patinaban.**

que proporcionaba soporte y espacio para fogones de gran tamaño. A partir de 1927 Alco introdujo en muchos de los ferrocarriles estadounidenses máquinas con disposiciones de ruedas 4-6-4, 2-8-4, 4-8-4 y 2-8-8-4 para proporcionar más potencia y transportar las mercancías a 97 km/h o más.

En 1936, Union Pacific encargó a ALCO una sencilla máquina articulada de cuatro cilindros, capaz de arrastrar sin problemas trenes de mercancías de gran tonelaje o de pasajeros, a velocidades superiores a 113 km/h. El resultado fue la Challenger 4-6-6-4, con ruedas acopladas de 1,75 m. En 1944 ya se habían construido 105 de estas máquinas.

Debido a la guerra en Europa y al tráfico cada vez más intenso, ni siquiera las Challenger fueron capaces de satisfacer las necesidades de Union Pacific. De nuevo se recurrió a ALCO para que creara una locomotora aún mayor, exclusivamente

CURIOSIDADES

Entre septiembre de 1941 y enero de 1942 se construyeron 20 "Big Boy" (las máquinas 4000 a 4019). Sin embargo, debido a las crecientes necesidades derivadas de la guerra, se fabricaron otras cinco en 1944 (de la 4020 a la 4024).

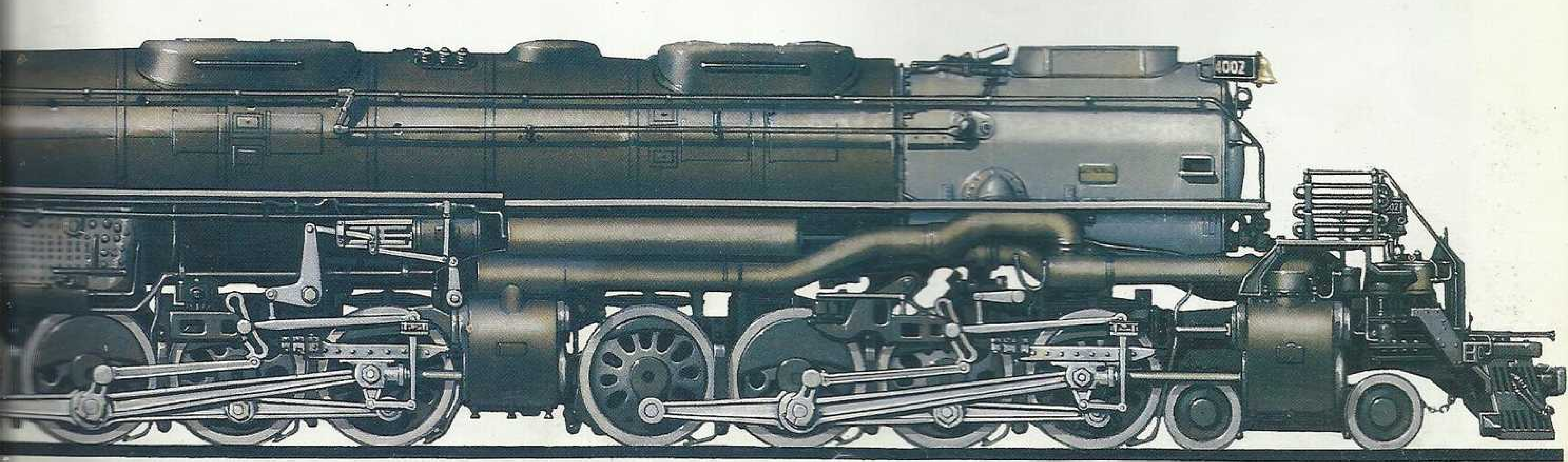
Había pocas diferencias entre ambas partidas, exceptuando las relativas al uso de materiales pesados, propios de tiempos de guerra, en las bielas y en la caldera.

Las "Big Boy" tenían un promedio de vida de 20 años y, por término medio, recorrieron un total de 1.609.340 km.

Dónde verlas

Se han conservado ocho "Big Boy":

- **4004** Holiday Park, Cheyenne, Wyoming
- **4005**: Forney Museum, Denver, Colorado
- **4006**: National Museum of Transport, St. Louis, Missouri
- **4012**: Steamtown National Historic Site, Scranton, Pennsylvania
- **4014**: Los Angeles County Fair Grounds, Pomona, California
- **4017**: National Railroad Museum, Green Bay, Wisconsin
- **4018**: Texas State Fair Park, Arlington, Dallas, Texas
- **4023**: Depósitos de Union Pacific, Council Bluffs, Omaha, Nebraska



La llegada de la "Big Boy"

La primera "Big Boy", la nº 4000, llegó a la estación de Union Pacific en Omaha en la tarde del 5 de septiembre de 1941. Cuando llegó la hora de llenar el inmenso hogar, las esquinas delanteras quedaban tan alejadas que un hombre tuvo que meterse dentro para repartir el carbón que los demás iban cargando.

Unos días después, la nº 4000 arrastró su primer tren -de 3.500 tm- hacia el Este, coronando la Sherman Hill. La gente se apiñaba a lo largo del camino para contemplar el espectáculo.

para el transporte de mercancías y capaz de remontar sin ayuda los montes Wasatch arrastrando 3.600 tm a una velocidad de 97 km/h.

En 1941, ALCO fabricó la primera (y única) 4-8-8-4. Antes de que saliese de los talleres de Schenectady, alguien, impresionado por la mole que formaban la locomotora y el ténder -de casi 40,5 m de longitud y con un peso en orden de marcha de más de 530 tm-, escribió con tiza el nombre "Big Boy" en el frente de la caja de humos. Como el nombre era sonoro y le cuadraba, no tardó en popularizarse.

530 toneladas de potencia

El nombre estaba plenamente justificado. La caldera trabajaba a 21 kg/cm2, y el cuerpo de la misma tenía un diámetro exterior de 2,72 m. Debido al esfuerzo a que se veía sometida la estructura, las placas interiores tenían un grosor de 3,49 cm.

El enorme hogar, asentado sobre los dos últimos ejes acoplados del bogie portador, forzosamente era poco profundo. La parrilla, de 2,44 m de ancho y 5,97 de largo (mayor que muchas habitaciones), tenía una superficie de 13,94 m2, y la parte delantera del hogar se prolongaba en una cámara de combustión de más de 2,44 m de longitud. Llevaba siete haces tubulares transversales que sostenían también la bóveda de ladrillo.

Un alimentador mecánico introducía carbón en el hogar, y era bastante normal un consumo de nueve toneladas por hora. El sistema de ventilación estaba constituido por dos toberas de suministro de aire con salidas múltiples y una chimenea doble cubierta con una campana deflectora de humos, que funcionaba mediante vapor, y se utilizaba para proteger el techo de los túneles de las ardientes ráfagas cuando la locomotora circulaba por ellos a pleno rendimiento.

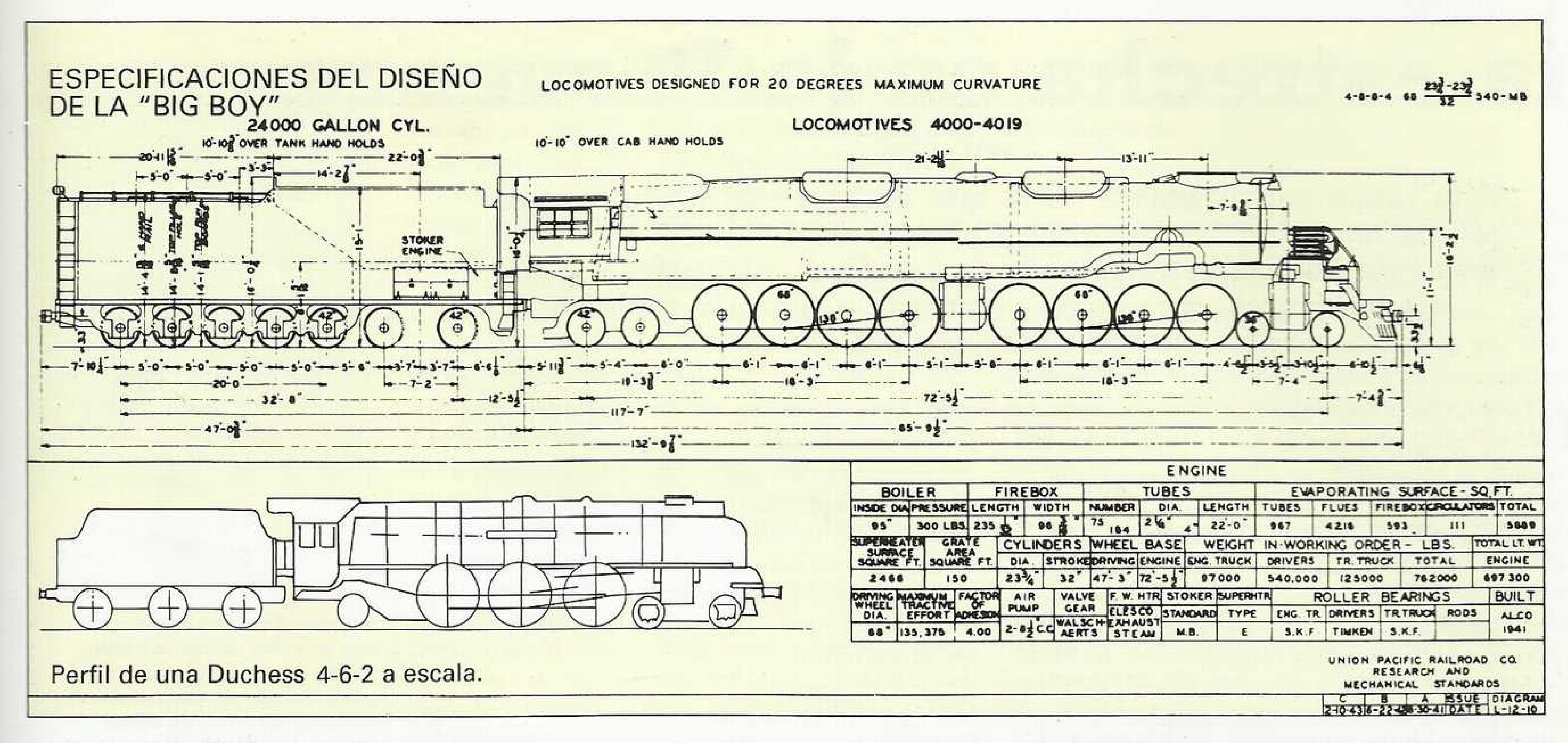
Los dos bastidores -verdaderas obras maestras de la fundición- eran estructuras de acero de una sola pieza con los cilindros incorporados, un tipo de construcción muy generalizado en Estados Unidos desde 1930. Todos los ejes iban montados sobre rodamientos de rodillos y la cabina del maquinista estaba muy protegida, ya que en invierno las llanuras de Wyoming son tan frías como el Polo.

Por sí solo, el ténder pesaba 191 tm y era soportado por siete ejes, cinco de ellos fijos y los dos delanteros en un bogie, por lo que no es de extrañar que se le conociera con el nombre de ciempiés. Tenía capacidad para unos 109.000 l de agua (en los modelos posteriores pasó a 113.000 l) y 25 tm de carbón, suficiente para que un tren de 3.600 tm recorriera la distancia de 64 km que separa Ogden de Echo sin necesidad de repostar.

▼ Las nubes de humo negro eran una señal inequívoca de la presencia de las "Big Boy", ya que las emanaciones contenían grandes cantidades de partículas de carbón sin consumir. A veces, cuando corrían peligro de arder por las brasas al rojo vivo, los vagones próximos se rociaban con agua del ténder.



ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO DE LA "BIG BOY"



Perfil de una Duchess 4-6-2 a escala.

Nada más acabar la Segunda Guerra Mundial, la número 4005 fue modificada con objeto de poder alimentarla con fuel-oil, aunque más tarde sería reconvertida de nuevo al carbón.

Estas 25 extraordinarias locomotoras soportaban la mayor parte del transporte de mercancías entre Ogden y Cheyenne y en la época de la recolección de fruta en California, las "Big Boy" que llegaban a Cheyenne se enviaban a veces hacia el Oeste como auxiliares.

El coste de la potencia

La elevada tasa de combustión, unida a la escasa intensidad del fuego asociada al alimentador mecánico, suponía una enorme pérdida de combustible que escapaba por las chimeneas. Incluso había un dispositivo en la parte trasera del ténder para rociar de agua los vagones delanteros para apagar las brasas.

La cantidad de carbonilla que se incrustaba en los tubos de la caldera era tal que los extremos del hogar tenían que reponerse cada 70.000 km. Se tomaron medidas para que las toberas de los conductos de aire girasen regularmente a fin de que el chorro de gas no confluyera siempre en el mismo sitio.

Antes de abandonar el vapor para pasar al diesel, Union Pacific, que trataba de sustituir a las "Big Boy", coqueteó a partir de 1952 con locomotoras de turbina de gas a las que se las bautizó con el nombre de "Big Blow".

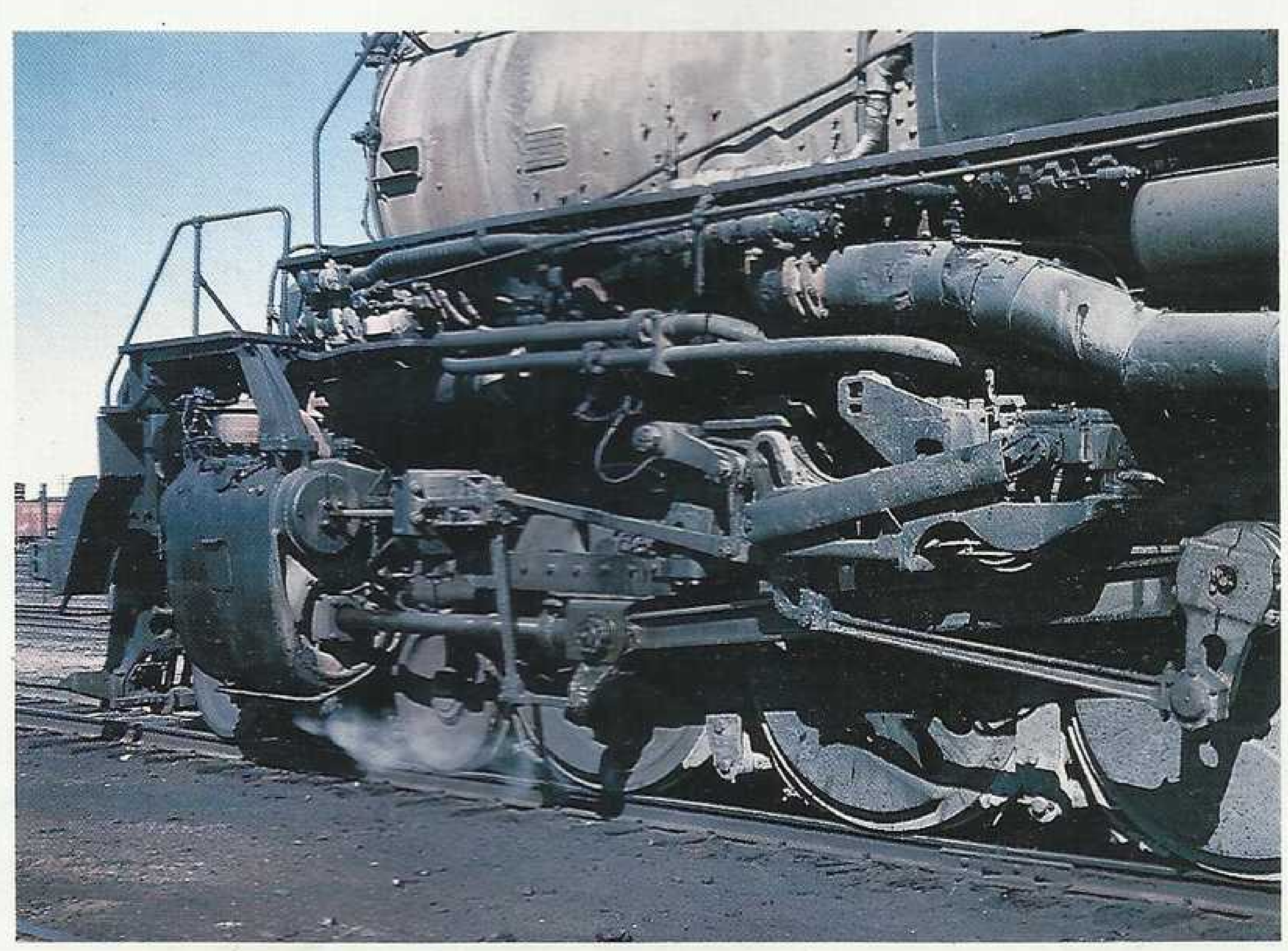
En los años 60 Union Pacific abandonó las locomotoras de turbina de gas, pero las "Big Boy" ya estaban sentenciadas porque la compañía había puesto sus miras en el diesel. Su retirada comenzó a mediados de 1961, y hacia julio de 1962 todas estaban fuera de servicio. Cada una de estas máquinas había recorrido de 1.316.000 a 1.712.000 km.

A todo gas, las "Big Boy" podían consumir 20 tm de carbón y 54.558 a 59.098 l de agua en su trayecto habitual de subida a Sherman Hill, de cuatro horas de duración, y no se utilizaban en trenes de pasajeros excepto en caso de emergencia; para este cometido la Compañía prefería las Challenger, también disponibles en aquella época.

▲ Con la ayuda del personal de Union Pacific, cuatro equipos de la American Locomotive Company proyectaron la "Big Boy". Pesaba el triple que una LMS Duchess y era casi el doble de larga. Incluso el ténder era gigantesco: tenía capacidad para 90.000 l (es decir, seis veces la capacidad de la Duchess).

DATOS TÉCNICOS

4 cilindros: 60,3 cm de Ø; 81,3 cm de recorrido
Ruedas acopladas: 1,82 m de Ø
Diámetro de la caldera: 2,71 m
Superficie de la parrilla: 13,92 m²
Presión: 21,09 kg/cm²
Esfuerzo de tracción: 61,4 tm.
Capacidad de carbón: 25 tm (incrementadas hasta 28,5 tm)
Capacidad de agua: 90.840 l. (94.630 l en el ténder de las máquinas 4019 a 4024)
Distancia entre toperas: 40,48 m
Peso en orden de marcha:
Máquina: 340-344,8 tm
Ténder: 191-195 tm



▶ Cada cilindro tenía tal superficie que los cuatro estaban equipados con orificios de engrase en la parte superior, en la inferior, detrás y delante de cada válvula de distribución con objeto de que no se griparan. Una gran tubería conducía el vapor desde la caldera hasta el cilindro trasero.

Vía estrecha en la Provenza

NIZA · ANNOT · DIGNE

Este ramal superviviente de la que en otro tiempo fuera gran red de líneas de vía estrecha, Chemins de Fer de la Provence, asciende por las estribaciones de los Alpes serpenteando por las gargantas, superando viaductos y dejando atrás los encaramados pueblos de la Provenza

Niza, la Costa Azul: cielos azules, grandes hoteles, la amplia curva de la Promenade des Anglais, el Mercado de las Flores durante el día; el mágico panorama de los diminutos restaurantes, los yates que atestan el pequeño puerto cercano a la carretera de Monte Carlo durante la noche. Antes se cogía el Tren Azul desde París, con sus coches cama de la Compañía Wagon-Lits; hoy puede llevar su coche en tren para llegar fresco y dispuesto a disfrutar las delicias de la Provenza. Para los entusiastas de estos viajes hay además otros alicientes, por ejemplo una excursión por los Chemins de Fer de la Provence.

Los Chemisn de Fer du Sud, que en otro tiempo unían las poblaciones costeras -St. Tropez, St. Raphael, Ste. Maxime- con Niza, a la vez que tenía rutas hacia el norte, viven bajo la espada de Damocles que supone la competencia del coche y la retirada de las subvenciones ministeriales. A pesar de esta precaria existencia todavía circula un gran número de trenes, proporcionando un buen servicio tanto a los turistas como a los pasajeros de temporada, aunque actualmente mucha gente viaje por carretera, que a menudo discurre paralelamente a la vía férrea.

Una ruta histórica

La línea de ancho métrico asciende a más de 915 m sobre el nivel del mar en su serpenteante y sinuosa ruta de 153 km hacia Digne-les-Bains, atravesando gargantas, cruzando elevados viaductos y pasando por poblaciones en otro tiempo fortificadas. Pero

▼ Pasando sobre viaductos con grandes arcos de piedra, atravesando oscuros túneles y bordeando rocosas cornisas, el dominical tren de vapor especial de los Ferrocarriles de la Provence recorre su camino hacia la antigua población de Annot, a donde llegará justo a tiempo para la comida.



Automotores franceses
Los franceses son expertos en el uso del automotor - conocido en Francia como "autorail"- tanto en las líneas de la SNCF como en las semiindependientes de vía estrecha. Ofrece ventajas: por ejemplo, es económico y de manejo sencillo ya que consume menos combustible y no exige demasiado trabajo.

aún hay más: los viajeros se adentran en un retazo de la historia de Francia. En otro tiempo este país contaba con 20.900 km de líneas secundarias, casi todas subvencionadas por el Estado o las autoridades locales, pero unas mejores carreteras que permitían un transporte más eficiente pusieron en peligro su existencia.

Tanto si hace la excursión turística de ida y vuelta a Annot en domingo -con el placer añadido de que una máquina de vapor le acompañe en parte de su viaje - como si realiza el tranquilo trayecto de tres horas y media en un automotor diesel con 21 paradas desde Niza a Digne, no quedará defraudado. Tenga presente, si coge el automotor en las horas de más calor, que puede encontrarlo atestado y que los franceses no son muy amigos de abrir las ventanas.

El viaje en los Chemis de Fer de la Provence es distinto si se está haciendo turismo o se viaja por obligación. Si sale en domingo (excepto los trotamundos, los viajeros curtidos o los habitantes del lugar, la mayoría lo hace) tiene una larga jornada por delante que comienza después del desayuno y acaba con el tiempo justo para darse una ducha y cambiarse antes de cenar en el Mercado de las Flores.

Los trenes regulares de viajeros con locomotoras de vapor se acabaron hace mucho tiempo, así que ha habido que buscar mucho para adquirir las máquinas de esta línea. Están bien cuidadas, y hay un logrado equilibrio entre un moderno tren turístico y la vuelta al pasado. Los folletos anuncian una parada de tres horas y media en Annot para comer, síntoma claro de que los franceses tienen ante todo una idea en mente cuando van de excursión: la comida.

Punto de partida

La estación terminal es digna de verse por su línea de ancho métrico, aunque está claro que ha vivido mejores tiempos. Si ha reservado el billete anticipadamente -una sabia decisión- vaya directo al cobertizo un tanto deslucido que está detrás del gran vestíbulo donde se encuentran las taquillas. En medio del ajetreo, un moderno tren diesel turístico espera a lo largo del bajo andén.

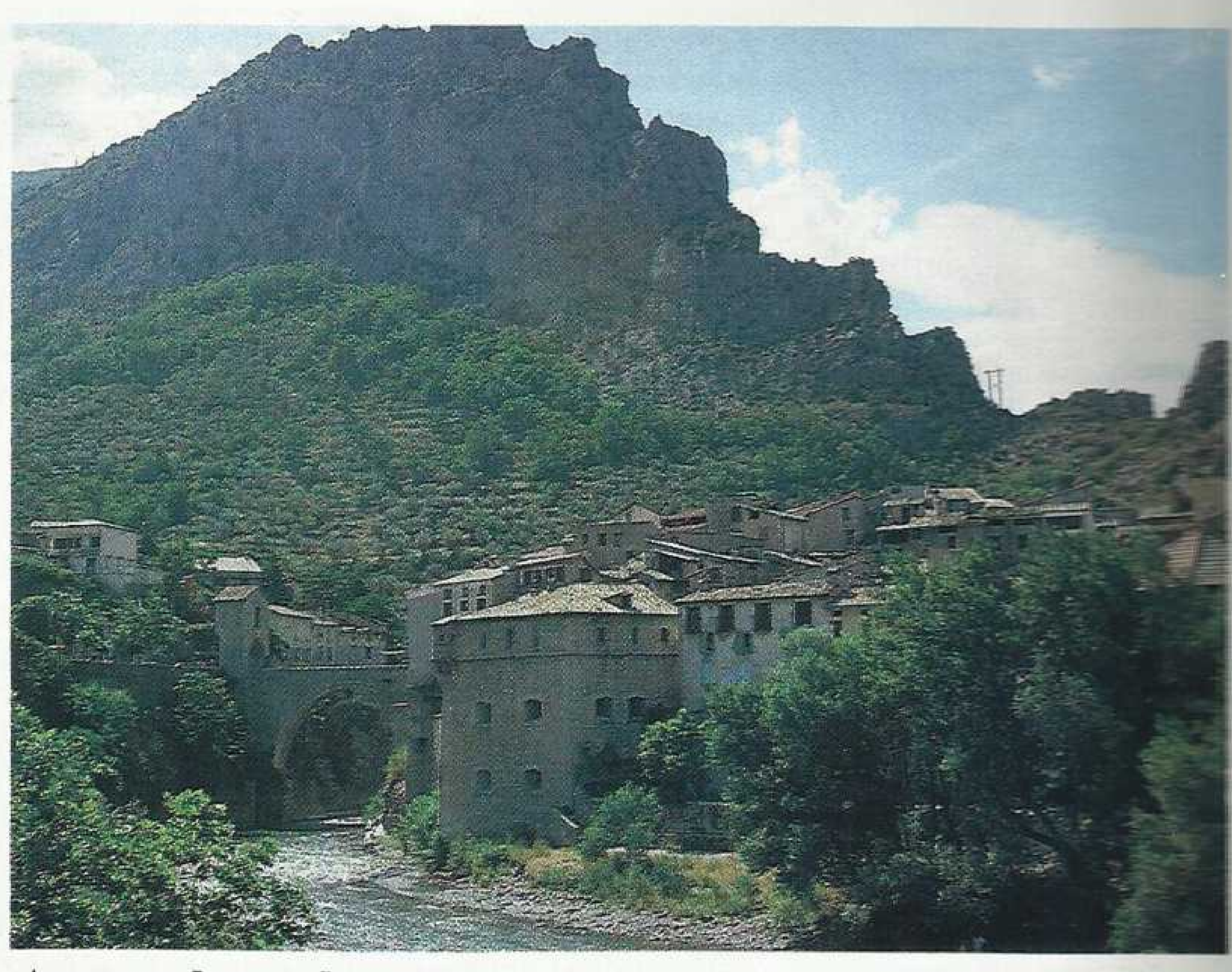
La primera media hora transcurre atravesando los alrededores del norte de Niza, pero pronto se escuchan los altavoces anunciando la panorámica: el centelleante río Var, que discurre sobre un lecho de grava, y "les villages perchés" encaramados de trecho en trecho en las colinas. Gattières, Carros, La Roquette, Le Broc y Bonson; no hay duda de que estamos en la Provenza.

Una vez pasado Plan-du-Var, el río se estrecha al pasar por una garganta, donde la vía discurre junto a una nueva carretera que puede significar la ruina definitiva del ferrocarril. Un túnel, otra garganta, y el panorama empieza a abrirse dejando atrás más poblaciones con hileras de casas medievales -Malaussène, Villars, Touët- mientras el río fluye cada vez más rápido a medida que se hace más angosto. Son necesarias dos horas de continuo ascenso para llegar a Puget-Theniers, donde todo cambia.



▼ **Compuesto por una locomotora ténder 2-4-6-0 construida en 1923, y por coches que datan nada menos que de 1892, el CP E211 entró por primera vez en servicio en Portugal, en el valle del Douro, antes de ser adquirido por los Chemis de Fer de la Provence.**

▶ Los históricos edificios de piedra y las estrechas y tortuosas callejuelas de Entrevaux son la perfecta representación del estilo de la Alta Provenza; con sus imponentes murallas, su puente fortificado y la antigua catedral, la ciudad bien merece una visita.



La actividad de una estación

Hay una parada de 20 minutos en esta hermosa estación de dos andenes. Durante unos momentos se ve circular un ferrobus con automotores, y el tren de vapor retrocede para reemplazar al moderno convoy que trajo a los pasajeros desde Niza. La composición del tren, con coches de asientos de madera, data de principios de siglo; de algún modo toda la escena retrocede en el tiempo.

La máquina es una ténder con una extraña disposición de ruedas: 2-4-6-0. El nombre CP E211, rotulado sobre la roja topera, indica a quien quiera saberlo que esta máquina de construcción alemana, que data de 1923, prestó servicio en otro tiempo en Portugal arrastrando los pequeños trenes que ascienden por las colinas del valle del Douro.

Como muchas máquinas de ancho de vía métrico de Europa, se trata de una Mallet, modelo que fue creado en respuesta a la necesidad de más potencia en líneas que tenían curvas muy cerradas y fuertes rampas. Es una locomotora de 4 cilindros de expansión múltiple, combinación habitual en las Mallet.

También hay otra máquina ténder de vapor, una ex Brittany Reseau Breton 4-6-0 que está en restauración, para lo que acuden cada fin de semana voluntarios desde Niza.

Avanzando a todo vapor

Las cabezas asoman por las ventanillas mientras el tren arranca bajo una capa de negro humo y la parte superior y la chimenea de cobre de la máquina reflejan el sol matutino.

Después del paso a nivel, y con el río a la derecha, el tren sigue el curso de la carretera que sale del viejo Piamonte y entra en Francia, marchando a buen paso (a 40 km/h) hasta Entrevaux. Aquí se detiene durante unos minutos para que los viajeros puedan echar un vistazo a esta antigua población fronteriza colgada en la ladera de una colina, mirando hacia el río, y a la que se accede por un puente fortificado.

De nuevo en camino y tras un par de túneles, la subida empieza de verdad y la Mallet tiene que trabajar de firme. Aquí la vía se separa de la carrete-

GUÍA DE VIAJE

Niza-Annot (tren de vapor desde Puget-Theniers hasta Annot)
Duración: todo el día, con una larga parada para comer
Frecuencia: un tren los domingos desde mayo a octubre
Longitud de la línea: 87 km
Niza-Digne (automotor diesel)
Duración: 3 horas, 15 minutos
Longitud de la línea: 153 km
Frecuencia: 5 trenes al día

ALPES DE LA ALTA PROVENZA
DIGNE-LES-BAINS
Río Bléone
GAUBERT•LE CHAFFAUT
CHABRIERES
MEZEL•CHATEAUREDON
CHAUDON•NORANTE
BARREME
MORIEZ
ST-ANDRE
ALLONS ARGENS
THORAME-HAUTE
Río Verdon
Lago de Castillon
Río Asse
MEAILLES
LE FUGERET
ANNOT
PONT-DE-GUEYDAN
Río Var
ENTREVAUX
PUGET-THENIERS
TOUET-SUR-VAR
Río Cians
VILLARS-SUR-VAR
Río Vesubie
ALPES MARÍTIMOS
Río Esteron
LA TINEE
LA VESUBIE
ST-MARTIN-DU-VAR
COLOMARS LA MANDA
LINGOSTIERE
LA MADELEINE
NIZA
PROVENZA
Mar Mediterráneo



Rezagados
Cuando se decidió introducir este tipo de trenes, poco material quedaba disponible en Francia salvo la máquina ténder Reseau Breton 4-6-0. Cuando fue necesario reparar la caldera, las máquinas ténder portuguesas 2-4-6-0 fueron un don caído del cielo. Aunque mantenidas en bastante buen estado en la línea Niza-Digne, por desgracia las piezas de latón ya no brillan como lo hacían en sus no tan lejanos tiempos del valle del Douro.

▲ **Todo cambia en Puget-Theniers, donde los pasajeros pasan del diesel al vapor para emprender la excursión a Annot. Aparte de ésto, durante todo el año hay un servicio de automotores cinco veces al día desde Niza a Digne.**

ra y serpentea por las boscosas colinas mientras el Var se aleja hacia el Este. El río Var aparece por la izquierda, allá abajo, en medio de los árboles, y de pronto los coches son sólo simples puntos de color. Una vez superado un gran viaducto con arcos, bordeado cornisas rocosas y atravesado un profundo corte en la montaña, el panorama se ensancha y la negra máquina ténder se detiene enfrente del bar - restaurante de Annot.

Aquí todo cambia y la comida reclama al viajero, ya sea bajo el emparrado del restaurante de la estación o en los del pueblecito -*Le Beausejour*, *L'Avenue*, *Le Park* o *La Cigale*-, al que se llega bajando una empinada carretera. El aire es más fresco aquí, ya que Annot está a unos 610 m de altura, lo que contribuye a abrir el apetito. La parada de tres horas y media es suficiente para degustar una comida tranquila, un poco de vino local y dar una vuelta por los tortuosos callejones y la fresca plaza, a resguardo del sol de mediodía.



▲ **Las postales se utilizan en todo el mundo para ensalzar las virtudes de los escenarios por los que pasa el tren. Esta vista de la línea Niza-Digne es una reproducción de uno de los viejos carteles de la línea Sur de los días previos a la Segunda Guerra Mundial.**

De Niza a Digne

Para hacer el viaje a Digne, hay que llegar a la Gare de Sud de Niza por lo menos media hora antes de la salida del tren, porque sólo hay cinco automotores al día y los lugareños los utilizan mucho. Por otro lado, los excursionistas que se dirigen a Entrevaux tratan de llegar pronto para encontrar asiento. A pesar de sus 21 paradas, el automotor es más rápido que los trenes especiales.

El maquinista se sienta en la parte delantera izquierda del vehículo, separado de los pasajeros sólo por una barandilla. Generalmente, en los períodos de mucho ajetreo se engancha un coche adicional.

El viaje hasta Annot dura casi dos horas; allí hay una espera de 10 minutos para permitir el paso de un automotor con rumbo al Sur, tiempo suficiente para un trago rápido en el *Buffet de la Gare* con el fin de prepararse para el emocionante panorama que nos espera. Tras los andenes, las montañas se recortan contra el cielo, lo que anuncia que la línea tendrá enseguida que remontar una pronunciada pendiente.

Se tarda sólo un cuarto de hora en alcanzar el gran viaducto que hay después de Fugeret. Aquí también hay un gran túnel curvo, el único de ancho métrico de Europa sin contar los de Suiza.

Al acercarse a la cumbre, la vía gira bruscamente a la izquierda, y el Var desaparece hacia el Norte por la cuenca de un sombrío valle.

El automotor, sale a toda velocidad de un túnel y baja hacia St. André-les-Alpes, descendiendo desde unos 1.067 m. A la izquierda está el vasto Lac de Castillon.

Todavía hay que pasar otro túnel y después, a 900 m de altura, está el Col des Robines. A medida que se acerca Barrême, el valle se ensancha.

Después de pasar Chaudon-Norante y Mézel-Chateauredon, el automotor se detiene y el viaje termina.

Sujeción de los carriles

Cuando un tren circula sobre un tramo de vía, la presión desplazará a los carriles de su posición si no tienen un buen sistema de sujeción. Para prevenir este problema, los distintos tramos se unen con bridas y se sujetan firmemente a la traviesas mediante placas - base atornilladas. En ocasiones las placas se emplean sobre traviesas de hormigón, pero lo más común es que el carril se mantenga en su sitio mediante un amortiguamiento de acero, o clip, integrado en un asiento metálico fundido.

Las **bridas** apenas han cambiado desde mediados del siglo XIX. En esencia, son una batalla perdida: como la junta de los tramos del carril es la parte más débil de la vía, por muy buena que sea la brida no puede mantener unidos los tramos con la solidez necesaria para que no se produzca ningún movimiento entre ellos con el peso del tren. Cuando pasa uno, cada rueda hace bajar el extremo de un tramo e inmediatamente golpea el del siguiente, castigando de manera considerable tanto al carril como a la propia brida. A esto se debe, precisamente, el característico ruido y traqueteo del tren.

Aunque la brida está diseñada para que encaje exactamente entre la cabeza y el patín del raíl -va introducida en la depresión constituida por el alma, de sección más estrecha- el continuo martilleo al pasar los trenes hace que no pueda permanecer ajustada durante mucho tiempo. Además, la propia brida puede doblarse y deformarse.

Los ferrocarriles emplean diferentes métodos para solucionar este problema. Algunos están a favor de largas bridas sujetas con seis pernos, otros, como British Rail, las emplea de cuatro. Colocando la junta entre los tramos directamente sobre la traviesa, cabe esperar que se reduzca la depresión producida al pasar las ruedas. De hecho, esta disposición parece un poco mejor que dejar la junta al aire, entre dos traviesas.

Great Western Railway tendía las vías con juntas apoyadas sólo parcialmente, en las que los tramos del carril se unían por medio de una brida más corta sujeta con sólo dos pernos, pero esto no supuso una gran mejora.

Hay distintos métodos para fijar el carril a la traviesa: **tirafondos, placas - base** y **clips.**

Los **tirafondos** se clavan a la madera de la traviesa de forma que la cabeza monte sobre el borde del patín. Este método sigue utilizándose en algunos países, entre ellos Estados Unidos.

Las **placas - base** (placas de apoyo) se emplean actualmente en casi todas partes con objeto de repartir el peso entre el carril y la traviesa. La placa se atornilla a ésta y tiene una acanaladura para proporcionar asiento al carril; hay diversos métodos para sujetarlo en su sitio. En Estados Unidos es frecuente colocar tirafondos a través de agujeros practicados en la placa - base.

Los clips se emplean en Europa con carriles de patín plano. Cuando el tren pasa por encima, la mayor parte de las ondas de choque son absorbidas por la elasticidad de los clips, lo que impide que se debilite la sujeción.

La decisión de BR de tender los carriles con el alma vertical, en lugar de inclinarlos un poco hacia adentro, redujo el tamaño de las placas - base. Esto llevó a la adopción del clip Pandrol, con preferencia a los tirafondos y clips convencionales. Una almohadilla elástica entre el carril y la traviesa puede reemplazar a la placa - base de acero cuando se emplean traviesas de hormigón.

En los carriles de cabeza gruesa la disposición es más compleja. Se atornillan unas mandíbulas metálicas fundidas -llamadas **asientos-** a las traviesas para formar un canal en el que alojar el raíl. Para mantenerlo bien sujeto, se introducen a mazazos unas **cuñas**. Generalmente son de madera dura, aunque a veces se emplean de metal flexible.

Las cuñas tienden a aflojarse con el paso de los trenes, y es una de las razones de que los carriles de patín plano sean más baratos de mantener que los de cabeza gruesa.

La aparición del carril continuo implica la desaparición progresiva de las bridas en las líneas principales.

Se utilizan unas juntas especiales entre los tramos del carril, conocidas como juntas de dilatación, que dejan un intersticio para permitir la contracción y dilatación causada por los cambios de temperatura.

Dispositivos de fijación

Debajo: carril de cabeza gruesa mostrando la brida de cuatro pernos típica de BR. **Derecha arriba:** sección transversal de la junta entre los tramos de un carril de patín plano apoyado con una inclinación de 50 milésimas por metro. **Derecha abajo:** el clip Pandrol, utilizado por BR, sujeta el carril a la traviesa de hormigón.

